

## 修 士 論 文 の 和 文 要 旨

研究科・専攻	大学院      電気通信学研究科      量子・物質工学専攻      博士前期課程		
氏                      名	押鐘    敬太	学籍番号	0833008
論 文 題 目	CdS/CdSe 複合化量子ドットを吸着したナノ構造 TiO <sub>2</sub> 電極と光電変換特性		

## 要 旨

【緒言】 近年、次世代の太陽電池材料として半導体量子ドットが注目され、研究が活発に行われている。その中で、CdS, CdSe 量子ドットを複合した増感型太陽電池において、高効率を達成した報告がなされた[1]。しかし、複合化による光電変換向上メカニズムは十分に判明していない。本研究では CdS, CdSe 量子ドットを複合した系での光電変換特性の最適化の検討を行った。

【実験】 FTO 基板上に TiO<sub>2</sub> ナノ粒子 (15 nm) ペーストを塗布し、450 °C で 30 分間熱処理することで TiO<sub>2</sub> 電極を作製した。作製した TiO<sub>2</sub> 電極に対し、初めに CdS 吸着を行った。CdS 吸着は、組成比が 20 mM CdCl<sub>2</sub>, 66 mM NH<sub>4</sub>Cl, 230 mM NH<sub>3</sub>, 140 mM H<sub>2</sub>NCSNH<sub>2</sub> の混合溶液に TiO<sub>2</sub> 電極を浸漬させることで行った[2]。CdS 吸着後、CdSe の吸着を行った。CdSe 吸着は、27 mM CdSO<sub>4</sub>, 40 mM N(CH<sub>2</sub>COONa)<sub>3</sub>, 27 mM Na<sub>2</sub>SeSO<sub>3</sub> の組成比の溶液に、CdS を吸着した TiO<sub>2</sub> 電極を浸漬させることにより行った[3]。最後に、ZnS コーティングにより電極の表面修飾を行った。作製した電極と Cu<sub>2</sub>S 対極との間にポリサルファイド電解質溶液 (1 M Na<sub>2</sub>S, 1 M S) を封印し、サンドイッチ構造の太陽電池を作製した。

【結果・考察】 図 1 に TiO<sub>2</sub>/CdSe, TiO<sub>2</sub>/CdS/CdSe 太陽電池の IPCE スペクトルを示す。TiO<sub>2</sub>/CdSe 太陽電池の最大 IPCE 値は 60 % を示したが、TiO<sub>2</sub>/CdS/CdSe 太陽電池では、80 % 近くまで増加した。図 2 に TiO<sub>2</sub>/CdSe, TiO<sub>2</sub>/CdS/CdSe 太陽電池の電流 - 電圧特性 (AM 1.5) を示す。TiO<sub>2</sub>/CdSe, TiO<sub>2</sub>/CdS/CdSe 系において、それぞれ 2.9 %, 3.8 % の最大変換効率が得られた。TiO<sub>2</sub>/CdS/CdSe 太陽電池の性能の向上は、CdS の表面修飾によるものであると示唆される。

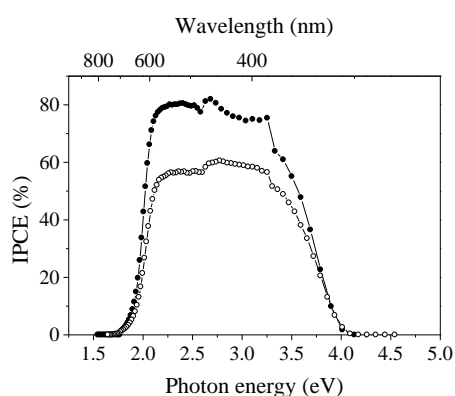


図 1 TiO<sub>2</sub>/CdSe (○), TiO<sub>2</sub>/CdS/CdSe (●)  
太陽電池の IPCE スペクトル

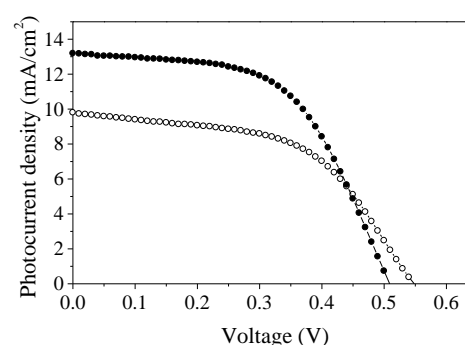


図 2 TiO<sub>2</sub>/CdSe (○), TiO<sub>2</sub>/CdS/CdSe (●)  
太陽電池の電流 - 電圧特性 (AM 1.5)

[1] O. Niitsoo, S. K. Sarkar, C. Pejoux, S. Ruhle, D. Carhen and G. Hodes, *J. Photochem. Photobiol. A: Chem.* **181** (2006) 306.

[2] R. Jayakrishnan, J. P. Nair, B. A. Kuruvilla, S. K. Kulkarni and R. K. Pandey, *Semicond. Sci. Technol.* **11** (1996) 116.

[3] S. Gorer and G. Hodes, *J. Phys. Chem.* **98** (1994) 5338.